

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-175141

(43)Date of publication of application : 13.07.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/205  
 C23C 16/46  
 C23C 16/52  
 C30B 25/10  
 C30B 25/14  
 C30B 25/16  
 H01L 29/223  
 H01L 31/0264

(21)Application number : 03-344279

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 26.12.1991

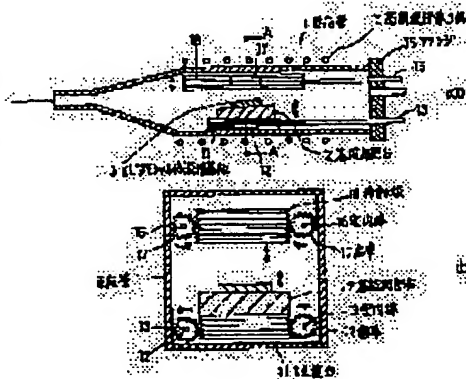
(72)Inventor : SAITO TETSUO  
 NISHINO HIROSHI  
 MURAKAMI SATOSHI  
 SAWADA AKIRA  
 NISHIJIMA YOSHITO

## (54) VAPOR-PHASE EPITAXIAL GROWTH APPARATUS AND METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the epitaxial crystal of  $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$  of uniform composition over the range of the whole region on a substrate by intermittently changing the flow velocity of a gas for growth, by alternately growing CdTe crystal and HgTe crystal on the substrate and by mutually diffusing both crystals.

CONSTITUTION: A substrate 3 for epitaxial growth is installed in a reaction tube 1 and hydrogen gas carrying dimethyl Cd, mercury and di-isopropyl Te is caused to flow as a gas for growth. When the distance between a substrate heating table 2 and moving plate 18 is variable in this case, the flow velocity of the gas for growth increases and only CdTe crystal grows when the distance is small, and only HgTe crystal grows when the distance is large. Then, when the CdTe crystal and HgTe crystal are alternately subjected to vapor-phase epitaxy and mutually diffused,  $\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$  crystal grows. Thus, it is possible to obtain the epitaxial crystal of  $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$  of stable composition.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application converted  
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報（A）

(11)特許出願公開番号

特開平5-175141

(43)公開日 平成5年(1993)7月13日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205		7454-4M		
C 2 3 C 16/46		7325-4K		
16/52		7325-4K		
C 3 0 B 25/10		9040-4G		
		7210-4M		
			H 0 1 L 31/ 08	N

審査請求 未請求 請求項の数4(全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平3-344279  
(22)出願日 平成3年(1991)12月26日

(71)出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
(72)発明者 ▲齊▼藤 哲男  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(72)発明者 西野 弘師  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(72)発明者 村上 聡  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

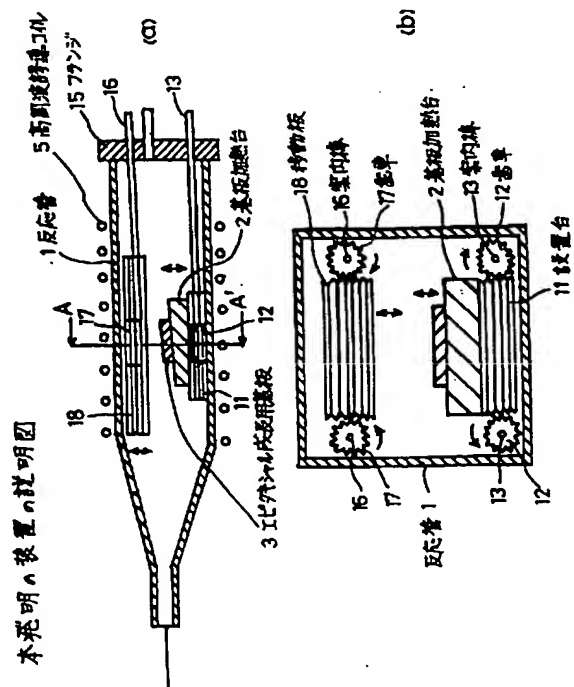
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 気相エピタキシャル成長装置および成長方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 エピタキシャル成長用基板の全領域で均一な組成の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶を得る。

【構成】 反応管1内に収容されたエピタキシャル成長用基板3上に分解温度がそれぞれ異なるエピタキシャル成長用ガスを供給して、該基板3上に生成エネルギーがそれぞれ異なるエピタキシャル層を形成する装置に於いて、基板3を収容する反応管1と、その内に設置され、該基板3を加熱する基板加熱台2とより成り、加熱手段5を備え、前記基板加熱台2と該基板加熱台2より上部の反応管内壁面間の距離を増減する手段11, 12, 13, 16, 18を設け、該基板加熱台2と該基板加熱台2より上部の反応管の内壁面間の距離を増減することで、基板3上を通過するエピタキシャル成長用ガスの流速を変化させ、基板3上に生成エネルギーの大きい化合物半導体結晶と生成エネルギーの小さい化合物半導体結晶を交互に成長可能とする。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応管(1)内に収容されたエピタキシャル成長用基板(3)上に分解温度がそれぞれ異なるエピタキシャル成長用ガスを供給して、該基板(3)上に生成エネルギーがそれぞれ異なるエピタキシャル層を形成する装置に於いて、

前記エピタキシャル成長用基板(3)を収容する反応管(1)と、該反応管(1)内に設置され、前記エピタキシャル成長用基板(3)を載置し、該基板(3)を加熱する基板加熱台(2)とより成り、

前記基板加熱台(2)を加熱する加熱手段(5)を備え、前記基板加熱台(2)と該基板加熱台(2)より上部の反応管内壁面間の距離を増減する手段(11, 12, 13, 16, 18)を設け、

該基板加熱台(2)と該基板加熱台(2)より上部の反応管の内壁面間の距離を増減することでエピタキシャル成長用基板(3)上を通過するエピタキシャル成長用ガスの流速を変化させ、

該流速の変動によって前記エピタキシャル成長用基板(3)上に生成エネルギーの大きい化合物半導体結晶(22)と生成エネルギーの小さい化合物半導体結晶(21)を交互に形成可能としたことを特徴とする気相エピタキシャル成長装置。

【請求項2】 前記基板加熱台(2)と該基板加熱台(2)より上部の反応管(1)の内壁面間の距離の増減手段として、前記基板加熱台(2)を上下に移動させる移動手段(11, 12, 13)を設けるか、或いは、前記基板加熱台上を上下して移動する移動板(18)と、該移動板(18)を上下に移動する移動手段(16, 17)を設けたことを特徴とする気相エピタキシャル成長装置。

【請求項3】 請求項1、或いは2に記載の基板加熱台(2)上を移動し、エピタキシャル成長時の反応生成物を付着させる移動板(31)を付設したことを特徴とする気相エピタキシャル成長装置。

【請求項4】 請求項1、2、或いは3に記載のエピタキシャル成長装置の反応管内に水銀ガス、カドミウムを含むガス、テルルを含むエピタキシャル成長用ガスを総て流入した状態で、基板上のガス流速を変化させるのみで生成エネルギーの少ないカドミウムを含むテルルの化合物半導体層(21)と生成エネルギーの大きい水銀を含むテルルの化合物半導体層(22)との超格子構造か、或いは両者の相互拡散による化合物半導体結晶を形成することを特徴とする気相エピタキシャル成長方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は水銀・カドミウム・テルル( $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ )等の水銀を含む2-6族の化合物半導体の気相エピタキシャル成長装置、および成長方法に関する。

【0002】このような $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 等の化合物半導体

2

は通常、カドミウムテルル( $\text{CdTe}$ )、ガリウム砒素( $\text{GaAs}$ )等のエピタキシャル成長用基板上にエピタキシャル層として形成されており、この材料を用いて赤外線検知素子のような半導体デバイスを形成する際、基板上に形成されたエピタキシャル層の面内に於いて $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 結晶を構成する原子の組成が均一な材料が要望される。

【0003】特に $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 結晶の $x$ 値が異なると、応答する赤外線の波長が $x$ 値により異なるので、検知すべき赤外線の波長に対応して高感度を有する $x$ 値を有し、かつこの $x$ 値がエピタキシャル成長用基板の全領域に於いて均一な値を有する $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 結晶が望まれる。

【0004】

【従来の技術】従来、このような $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 結晶をエピタキシャル成長する場合、例えば図5(a)に示すように、反応管1に設置した基板加熱台2上に $\text{CdTe}$ 等のエピタキシャル成長用基板3を載置し、この反応管1内を排気する。

【0005】次いでガス導入管4よりジイソプロピル $\text{Te}$ とジメチル $\text{Cd}$ を担持した水素ガスと、水銀( $\text{Hg}$ )とジイソプロピル $\text{Te}$ を担持した水素ガスとを、交互に反応管1内に導入し、前記エピタキシャル成長用基板3を反応管の周囲に設けた高周波誘導コイル5にて加熱することで、該基板3上に $\text{CdTe}$ の化合物半導体結晶と、 $\text{HgTe}$ の化合物半導体結晶を交互に成長し、両者の化合物半導体結晶同士を相互拡散して $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 結晶を形成するIMP(Interdiffused Multilayer Process)と称する第1の方法がある。

【0006】また、この方法とは別個に第2の方法として、上記したガス導入管4より水銀( $\text{Hg}$ )とジイソプロピル $\text{Te}$ とジメチル $\text{Cd}$ を担持した水素ガスを総て混合したエピタキシャル成長用ガスを反応管1内に導入し、該エピタキシャル成長用基板3を前記高周波誘導コイル5にて加熱することで、基板3上に $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 結晶をエピタキシャル成長するDAG法(Direct Alloy Growth法)がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した第1の方法は、ジイソプロピル $\text{Te}$ とジメチル $\text{Cd}$ を担持した水素ガスと、水銀( $\text{Hg}$ )とジイソプロピル $\text{Te}$ を担持した水素ガスとを、交互に反応管1内にガスの種類を、切り換えバルブを用いて切り換えて導入する必要があり、その切り換え時にガス流が乱れたり、切り換えがスムーズに信頼性良く行い難い問題が有り、また切り換え時に切り換え前のガスが、該反応管内に残留する問題があり、更にガスの切替え弁等を必要とし、装置が煩雑になる欠点がある。

【0008】また、第2の方法では、エピタキシャル成長ガス内、水銀ガスは原子の状態であり、またジメチル $\text{Cd}$ の分解温度は230℃で、ジイソプロピル $\text{Te}$ の分解温

(3)

3

度の300℃に対して分解温度が低く、エピタキシャル成長用ガスの種類に依って分解温度が異なる。またジメチルCdが分解して生成されたCd原子と、ジイソプロピルTeが分解して生成されたTe原子が反応して形成されるCdTe結晶の生成エネルギーは、21Kcal/mol(生成エンタルピーは-24.6Kcal/mol)で、この値はTe原子とHg原子が反応して生成されるHgTe結晶の生成エネルギーの30Kcal/mol(生成エンタルピーは-8.1Kcal/mol)である値に比して低い。

【0009】従来のようにエピタキシャル成長用ガスを全て混合してエピタキシャル成長用基板3上に供給した場合、図5(b)の曲線aに示すように、該基板3のガス上流側では、生成エネルギーの小さいCdTe結晶が成長し、曲線bに示すように、該基板のガス下流側で生成エネルギーの大きいHgTe結晶が成長する傾向が生じる。

【0010】本発明は上記した問題点を解決し、エピタキシャル成長用ガスを切り換えることなく、エピタキシャル成長用基板3上のエピタキシャル成長用ガスのガス流速を間欠的に変化させることで、基板上に生成エネルギーの大きいCdTe結晶とHgTe結晶を交互に成長し、この両者の結晶を相互拡散することで、基板上の全領域の範囲で均一な組成(x値)を有する $Hg_{1-x}Cd_xTe$ のエピタキシャル結晶が得られるようにした気相エピタキシャル成長装置、およびその成長方法の提供を目的とする。

【0011】このようにエピタキシャル成長用ガスの基板上に於ける流速を変動させる装置は、特開平3-054193号に於いて開示されているが、この方法はパレル型であり、本願発明のような反応管が横型水平石英管を用いていない。

【0012】また反応管の形状も、また基板加熱台の形状も円錐形状に形成せねばならず、装置の構造が複雑である。またこの装置は、基板上と反応管の内壁の間の距離を増減させて、基板上のエピタキシャル成長用ガスの流速を変化するには、基板加熱台の移動のストロークの寸法を大きく保つ必要があり、基板上のガス流が乱れて安定したエピタキシャル成長が出来ない問題がある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の気相エピタキシャル成長装置は請求項1に示すように、反応管内に収容されたエピタキシャル成長用基板上に分解温度がそれぞれ異なるエピタキシャル成長用ガスを供給して、該基板上に生成エネルギーがそれぞれ異なるエピタキシャル層を形成する装置に於いて、前記エピタキシャル成長用基板を収容する反応管と、該反応管内に設置され、前記エピタキシャル成長用基板を載置し、該基板を加熱する基板加熱台とより成り、前記基板加熱台を加熱する加熱手段を備え、前記基板加熱台と該加熱台より上部の反応管内壁面間の距離を増減する手段を設け、該基板加熱台と該加熱台より上部の反応管の内壁面間の距離を増減することで基板上を通過するエピタキシャル成長用ガスの流

4

速を変化させ、該流速の変動に対応して前記基板上に生成エネルギーの大きい化合物半導体結晶と生成エネルギーの小さい化合物半導体結晶を交互に形成可能としたことを特徴とする。

【0014】また請求項2に示すように、前記基板加熱台と該基板加熱台より上部の反応管の内壁面間の距離の増減手段として、前記基板加熱台を上下に移動させる移動手段を設けるか、或いは、前記基板加熱台上で上下して移動する移動板と、該移動板を上下に移動する移動手段を設けたことを特徴とする。

【0015】また請求項3に示すように、前記基板加熱台上を移動し、エピタキシャル成長時の反応生成物を付着させるスライドを付設したことを特徴とする。更に請求項4に示すように、前記エピタキシャル成長装置の反応管内に水銀ガス、カドミウムを含むガス、テルルを含むエピタキシャル成長用ガスを総て流入した状態で、基板上のガス流速を変化させるのみで、生成エネルギーの少ないカドミウムを含むテルルの化合物半導体層と生成エネルギーの大きい水銀を含むテルルの化合物半導体層との超格子構造を形成するか、或いは両者の化合物半導体層の相互拡散により化合物半導体結晶を形成することを特徴とするものである。

【0016】

【作用】 $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶に於いては、混晶中のCdTe結晶とHgTe結晶とでは、HgTeの生成エネルギーが、CdTeの生成エネルギーよりも高いため、HgTeの生成速度が遅くなる。このため、Hgの原料のHgガス、Teの原料のジイソプロピルテルルガスの予備加熱を行わずに、全ての原料ガス、つまりHgガス、ジイソプロピルテルルガス、ジメチルカドミウムガスを混合して同時に反応管内に流した場合には、図4(a)に示すように、ガス流速が速いと、HgTeの生成が不十分となり、HgTeの生成位置がエピタキシャル成長用基板3のガス流入側より見て後方となり、組成の不均一を招く。図でaはCdTeの生成曲線、bはHgTeの生成曲線、3はエピタキシャル成長用基板、縦軸はCdTe、或いはHgTeの生成量、横軸はガスの移動方向より見た反応管の位置である。

【0017】一方、ガス流速が遅いと、図4(b)に示すようにCdTe結晶が基板の前方で殆ど生成されてしまい、やはり組成の不均一を招く。図でaはCdTeの生成曲線、bはHgTeの生成曲線、3はエピタキシャル成長用基板、縦軸はCdTe、或いはHgTeの生成量、横軸はガスの移動方向より見た反応管の位置である。

【0018】そこで、本発明では基板を載置して加熱する基板加熱台とその上の反応管の内壁面との距離が調節できるような構造を前記基板加熱台、或いは反応管の内壁面に設ける。

【0019】そして反応管内に水銀、ジメチルCd、ジイソプロピルTeガスの総てのエピタキシャル成長用ガスを混合した状態で反応管内に流入し、基板加熱台とその上

(4)

5

の反応管の内壁面間の距離を短くして基板上を通過するエピタキシャル成長ガスのガス流速を大にした時には、基板上で生成エネルギーの小さいCdTe結晶が形成され、生成エネルギーの大きいHgTe結晶は、ガス移動方向より見て基板のガス下流側で形成されるようにする。

【0020】また基板加台とその上の反応管の内壁面間の距離を大きくして、該基板上を通過するエピタキシャル成長ガスのガス流速を低下した時には、基板上で生成エネルギーの大きいHgTe結晶が成長し、生成エネルギーの小さいCdTe結晶はガス移動方向よりみて基板の上流側に形成されるようにする。

【0021】そして形成されたCdTe結晶とHgTe結晶を相互拡散して $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶を形成するには基板の温度を360℃に保ち、上記CdTe結晶とHgTe結晶とを交互に超格子構造に形成するには基板の温度を200℃に保つ。

【0022】このようにすると、反応管内に導入されるガス流速を変動するのみで、エピタキシャル成長用ガスを切り換えることなく、基板上に生成エネルギーの小さいCdTe結晶と生成エネルギーの大きいCdTe結晶が交互に形成されることになり、両者の結晶の相互拡散に依って基板上にHgTeとCdTeの混晶の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶が基板の全領域の範囲で均一な組成(x値)で形成されることになる。

【0023】或いはCdTe結晶とHgTe結晶の超格子構造が容易に形成できる。

【0024】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例に付き詳細に説明する。図1(a)、および該図1(a)のA-A'線断面図の図1(b)に示すように、本発明の気相エピタキシャル成長装置は、エピタキシャル成長用基板3を収容する反応管1と、該反応管1内に設置され、前記基板3を載置し、基板を加熱する基板加熱台2より成る。

【0025】この基板加熱台2は例えば歯型を有するカーボン製の設置台11上に載置され、この設置台11の歯形に嵌合するカーボン製の歯車12が、反応管1の外部より挿入される案内棒13と結合している。そしてこの歯車12は設置台11の両側に設置し、この案内棒13はフランジ15に固定する。

【0026】そして反応管1の外部より案内棒13を回転することで歯車12が回転し、これによって嵌合する歯形によって設置台11が上下し、それによって基板加熱台2が上下する。

【0027】或いは、他の実施例として、前記フランジ15に案内棒16を固定し、この案内棒16にカーボン製の歯車17を設置し、この歯車17に嵌合する歯形を有する石英製の移動板18を設けて、前記歯車17で移動板18の両側を支え、この歯車17を外部より回転することで、該歯車17に嵌合する歯形を有する移動板18を上下に移動することで、エピタキシャル成長用基板3上を通過するエピタキシャル成長用ガスのガス流速を変化させるようにしても

6

良い。

【0028】このような本発明の気相エピタキシャル成長装置を用いてCdTe基板上に $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶を気相エピタキシャル成長する場合に付いて述べる。前記した基板加熱台2上にCdTeのエピタキシャル成長用基板3を設置し、エピタキシャル成長用ガスとして、ジメチルCdガスを $1 \times 10^{-4}$ 気圧の分圧、水銀ガスを $1 \times 10^{-2}$ 気圧の分圧、ジソプロピルTeガスを $1 \times 10^{-5}$ 気圧の分圧とし、該反応管1内に上記ガスを担持した水素ガスを4リットル/分の流量で流す。

【0029】反応管1の寸法を1000mm×60mmの寸法とし、その断面積を60cm<sup>2</sup>として、エピタキシャル成長用基板の温度は360℃とする。基板加熱台2と移動板18との距離を5～30mmと可変にする。この間の距離が5mmの場合では、エピタキシャル成長用ガスの流速が大となり、CdTe結晶のみが成長し、この間の距離が30mmでは、HgTe結晶のみが成長する。

【0030】そして図3に示すようにCdTeのエピタキシャル成長用基板3の上に、CdTe結晶21を300Å、HgTe結晶22層を700Åの厚さで交互に気相成長し、相互拡散を行うことで、 $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶が成長する。この相互拡散は基板の温度が360℃とし、60分間加熱することで、組成の均一なx値=0.3の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶がエピタキシャル成長する。

【0031】また上記基板の温度を200℃以下とすると、HgTeとCdTe結晶の間には相互拡散は殆ど生じないので、HgTe結晶とCdTe結晶との超格子構造が形成できる。また他の実施例として図2に示すように、上記基板加熱台2が上下に移動する構造とし、該基板加熱台2上に石英製のスライド板31がガスの移動方向に沿って移動する構造とし、エピタキシャル成長用基板3上にHgTeとCdTeの相互拡散により $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶を相互拡散層として形成し、この結晶にトリメチル砒素を流入しガasdープすると、P型の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶が得られ、トリメチルInを流入し、ガasdープするとN型の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶が得られ、この時に石英製のスライド板31をガスの移動方向に沿って移動させると、反応管1の内壁に付着した不純物原子が結晶内に導入されなくなり、P型、或いはN型の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶が、不純物原子の汚染を受けることなく形成される。

【0032】

【発明の効果】以上述べたように本発明の装置および方法によれば、エピタキシャル成長用ガスの種類を切り換えることなく、HgTe結晶とCdTe結晶の超格子構造が形成でき、またこの形成されたHgTe結晶とCdTe結晶の間で相互拡散を起こすことで、エピタキシャル成長用基板の全領域の範囲でx値の変動の無い組成の安定した $Hg_{1-x}Cd_xTe$ のエピタキシャル結晶が得られ、該結晶を用いて赤外線検知素子を形成すると高品質の赤外線検知素子が得られる効果がある。

(5)

7

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の装置の説明図である。

【図2】 本発明の装置の他の実施例の説明図である。

【図3】 本発明の方法で成長した結晶の断面図である。

【図4】 本発明の方法の原理の説明図である。

【図5】 従来の装置の説明図と不都合な状態図である。

## 【符号の説明】

1 反応管

2 基板加熱台

3 エピタキシャル成長用基板

11 設置台

12, 17 歯車

13, 16 案内棒

15 フランジ

18 移動板

21 CdTe結晶

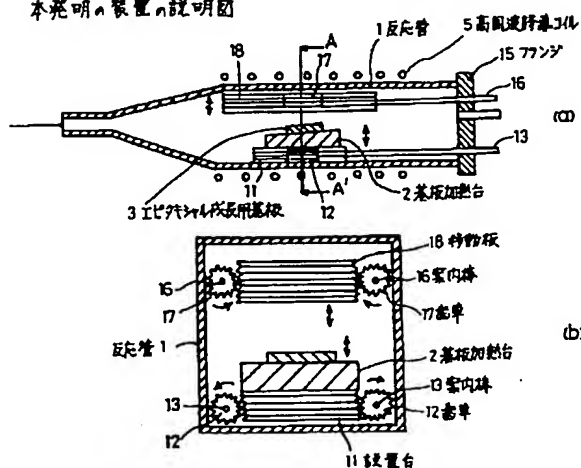
22 HgTe結晶

10 31 スライド板

8

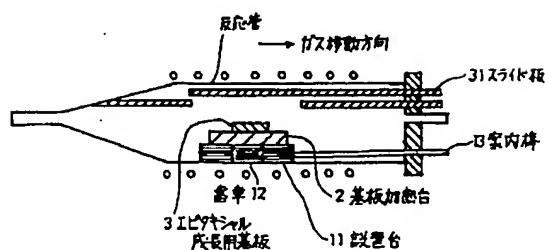
【図1】

本発明の装置の説明図



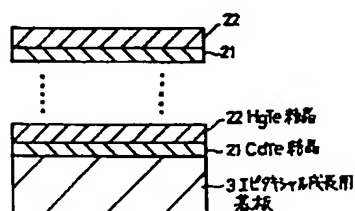
【図2】

本発明の装置の他の実施例の説明図



【図3】

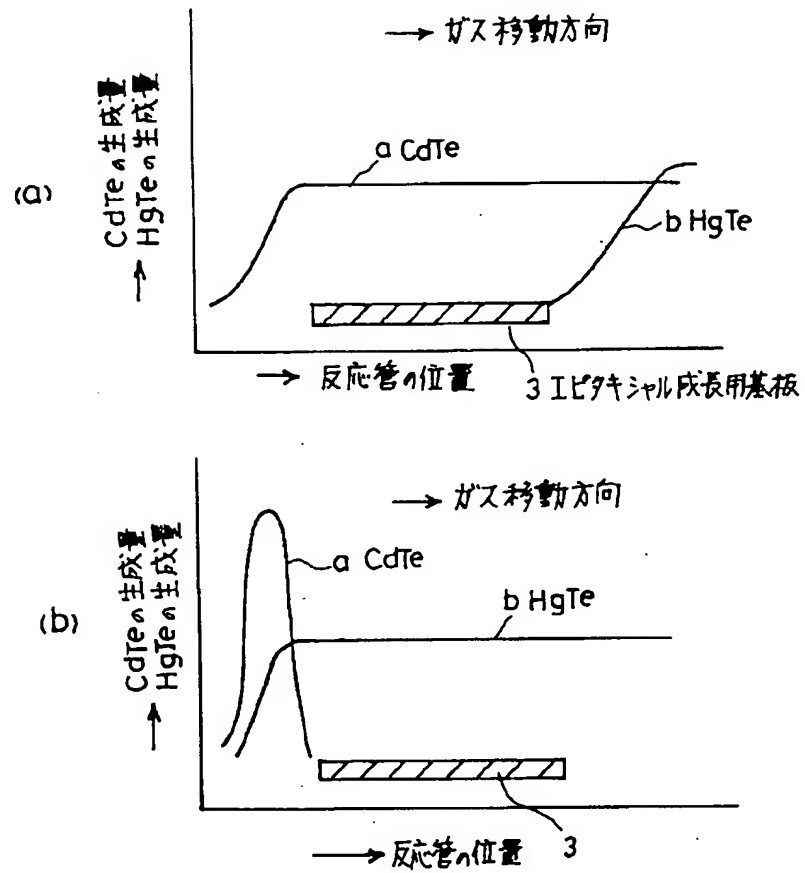
本発明の方法で成長した結晶の断面図



(6)

【図4】

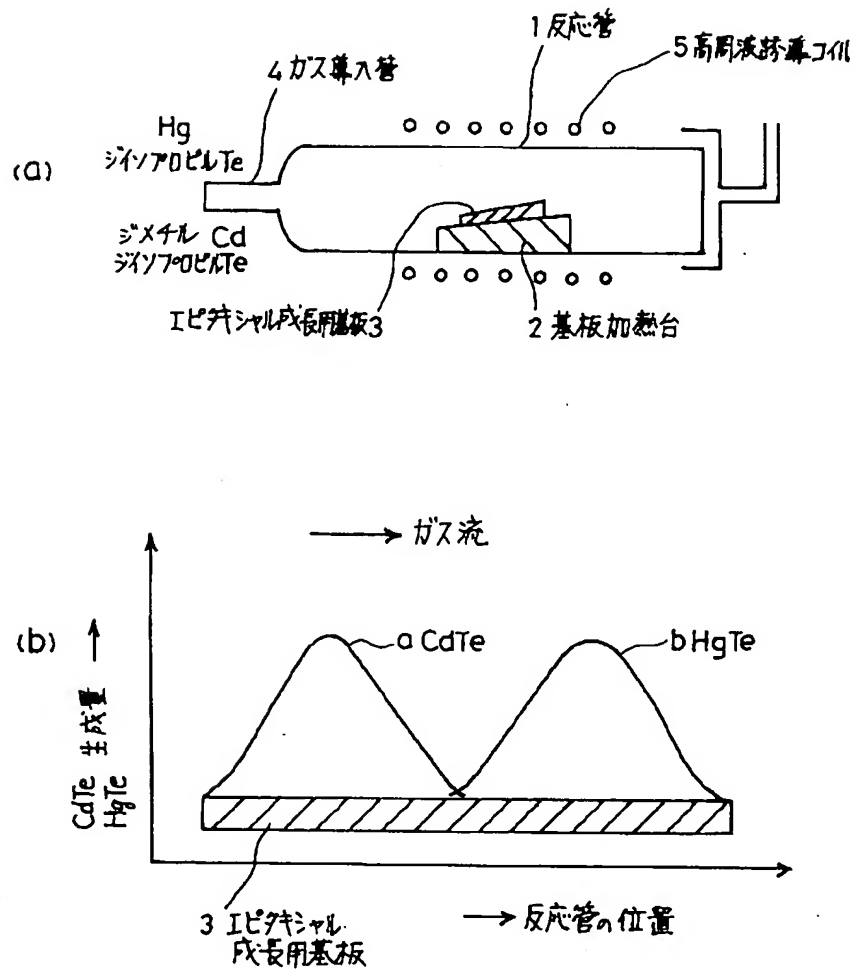
本発明の方法の原理の説明図



(7)

【図5】

従来の装置の説明図と不都合な状態図



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 3 0 B 25/14

9040-4G

25/16

9040-4G

H 0 1 L 29/223

7377-4M

31/0264

(72) 発明者 澤田 亮

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 西嶋 由人

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**